

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

BA I (G 0 3 1 6 0 9)

。対応日本出願（特願 2 0 0 0 - 3 2 0 6 7 9）の中間処理で示された公知例（2 件）の情報をご連絡致します。

特開 2 0 0 0 - 1 2 2 6 9 8 号「VOICE ENCODER」

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED:

To improve quality of the voice rising part without increasing transmitting information by working the past sound source signal used to renew an internal state of an adaptive code book according to a state of an input voice.

SOLUTION:

A suppressing rate calculating means 11 decides a suppressing rate 15 and a suppressing degree 16 of a present frame, for example, by voiced/ voiceless/soundless states from a mode signal 13 outputted by a voice state discriminating means 3 and power of an input voice signal 1 to be outputted to a sound source signal suppressing means 12. The sound source signal suppressing means 12 inputs an optimal exciting sound source signal 18 (an adaptive sound source renewing signal 14) determined by minimizing an error by an error minimizing means 7, suppresses amplitude in order from a pulse having small amplitude on the basis of the suppressing rate 15 and the suppressing degree 16, generates an amplitude-suppressed sound source signal, and renews an internal state of an adaptive sound source encoding book 8 by using this. Thus, for example, an adaptive sound source can be activated in the voiced rising part to improve quality of a low bit rate CELP encoding method.

特開平 1 0 - 1 4 9 2 0 0 「LINEAR PREDICTIVE ENCODER」

PROBLEM TO BE SOLVED:

To provide a linear predictive encoder with which degradation in signal quality can be prevented even when encoding an input signal mixed with a background noise.

SOLUTION:

The input signal inputted for each prescribed block is encoded while using an adaptive code vector prepared by applying delay corresponding to a pitch cycle candidate to a driving sound source signal in the past as a pitch component. In this case, a sound/silence discriminator 8 is provided for discriminating whether this input signal in the past is a voice or silence when preparing the adaptive code vector and a pitch component control filter 7 is provided for controlling the pitch component to be applied to the driving sound source signal in the past based on this discriminated result.

以 上

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-149200

(43)公開日 平成10年(1998)6月2日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

FI

G 1 0 L 9/14

G 1 0 L 9/14

G

H O 3 M 7/30

H O 3 M 7/30

B

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-309417

(22)出願日 平成8年(1996)11月20日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 ▲高▼橋 秀享

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

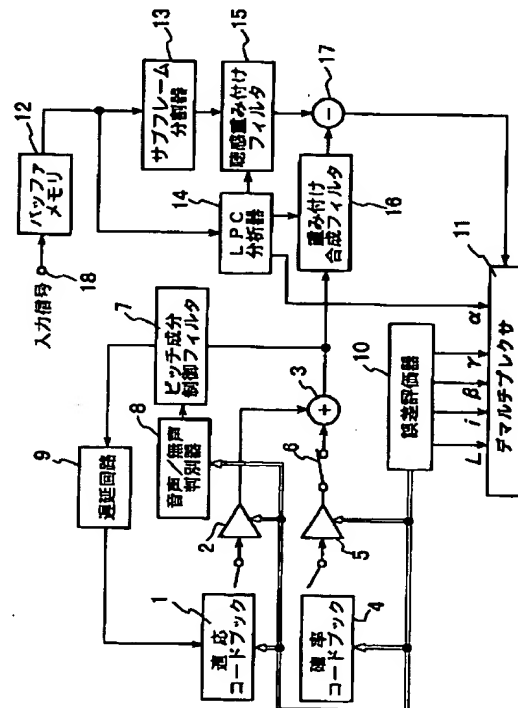
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

(54) 【発明の名称】 線形予測符号化装置

(57) 【要約】

【課題】背景雑音が混入した入力信号の符号化においても信号品質の劣化を防止することができる線形予測符号化装置を提供する。

【解決手段】過去の駆動音源信号にピッチ周期候補に相当する遅延をピッチ成分として与えて作成された適応コードベクトルを用いて、所定区間毎に入力される入力信号の符号化を行なうにあたって、適応コードベクトルを作成する際に、該過去の入力信号が音声か非音声かを判別する有声／無声判別器 8 と、この判別結果に基づいて過去の駆動音源信号に与えられるピッチ成分を制御するピッチ成分制御フィルタ 7 とを具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 過去の駆動音源信号にピッチ周期候補に相当する遅延をピッチ成分として与えて作成された適応コードベクトルを用いて、所定区間毎に入力される入力信号の符号化を行なう符号化手段と、前記適応コードベクトルを作成する際に、過去の駆動音源信号に与えられるピッチ成分を該過去の入力信号の状態に応じて制御するピッチ成分制御手段と、を具備することを特徴とする線形予測符号化装置。

【請求項 2】 所定区間毎に入力される入力信号が音声か非音声かを判別する状態判別手段をさらに具備し、前記ピッチ成分制御手段は、この状態判別手段による判別結果に基づいて、過去の駆動音源信号に与えられるピッチ成分を制御することを特徴とする請求項 1 記載の線形予測符号化装置。

【請求項 3】 上記状態判別手段によって入力信号が音声であると判断された場合には、入力信号が非音声と判断された場合よりもピッチ成分を強調することを特徴とする請求項 2 記載の線形予測符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は線形予測符号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 入力信号、例えば音声信号を能率よく圧縮するために広く用いられている手段として、音声信号のスペクトル包絡を表す線形予測パラメータと、線形予測残差信号に対応する音源パラメータとを用いて符号化する方式がある。このような線形予測の手段を用いた音声符号化方式は、少ない伝送容量で比較的高品質な合成音声を得られることから最近のハードウェア技術の進歩と相まってさまざまな応用方式がさかんに研究、開発されており、例えばマルチパルス駆動 LPC、CELP 等が知られている。

【0003】 これらの方式においてはピッチ予測手段が用いられるが、その具体的手法として、過去の音源信号をフィードバックして作成される適応コードブックを利用したクローズドループによって予測する手法が有効である。適応コードブックに関する詳細な説明は例えば、kleijin 等による "Improved speech quality and efficient vector quantization in SELP" (ICASSP'88 s4. 4. pp.155-158, 1988) と題した論文や、特開平 5 - 8 8 7 0 0 号公報などに記載されている。

【0004】 上記したような線形予測符号化装置において用いられる適応コードブックは、過去の駆動音源信号を最適な遅れの周期で繰り返し使用することによってピッチ周期成分を作り出すので、特に音声区間においてその効果が高いことが知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記し

た従来の線形予測符号化装置においては、入力信号に背景雑音が混入すると、ピッチ予測手段としての適応コードブックの効果により本来周期性のない背景雑音成分までが遅れの周期で繰り返されて音源信号が作成されてしまうために、再生信号の背景雑音が実際の背景雑音とは異なった音に感じられ、不快な音質になってしまうという問題があった。

【0006】 本発明はこのような課題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、背景雑音が混入した入力信号の符号化においても信号品質の劣化を防止することができる線形予測符号化装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記した目的を達成するために、第 1 の発明に係る線形予測符号化装置は、過去の駆動音源信号にピッチ周期候補に相当する遅延をピッチ成分として与えて作成された適応コードベクトルを用いて、所定区間毎に入力される入力信号の符号化を行なう符号化手段と、前記適応コードベクトルを作成する際に、過去の駆動音源信号に与えられるピッチ成分を該過去の入力信号の状態に応じて制御するピッチ成分制御手段とを具備する。

【0008】 また、第 2 の発明に係る線形予測符号化装置は、第 1 の発明に係る線形予測符号化装置において、所定区間毎に入力される入力信号が音声か非音声かを判別する状態判別手段をさらに具備し、前記ピッチ成分制御手段は、この状態判別手段による判別結果に基づいて、過去の駆動音源信号に与えられるピッチ成分を制御する。

【0009】 また、第 3 の発明に係る線形予測符号化装置は、第 2 の発明に係る線形予測符号化装置において、上記状態判別手段によって入力信号が音声であると判断された場合には、入力信号が非音声と判断された場合よりもピッチ成分を強調する。

【0010】 すなわち、第 1 の発明に係る線形予測符号化装置においては、適応コードベクトルを作成する際に、ピッチ成分として過去の駆動音源信号に与えられるピッチ周期候補に相当する遅延を該過去の入力信号の状態に応じて制御するようにし、このような制御のもとに作成された適応コードベクトルを用いて所定区間毎に入力される入力信号の符号化を行なうようにする。

【0011】 また、第 2 の発明に係る線形予測符号化装置は、第 1 の発明に係る線形予測符号化装置において、所定区間毎に入力される入力信号が音声か非音声かを判別し、この判別結果に基づいて、過去の駆動音源信号に与えられるピッチ成分を制御するようにする。

【0012】 また、第 3 の発明に係る線形予測符号化装置は、第 2 の発明に係る線形予測符号化装置において、所定区間毎に入力される入力信号が音声であると判断された場合には、入力信号が非音声と判断された場合より

もピッチ成分を強調するようにする。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施形態を詳細に説明する。図1は本発明が適応される符号化手段としての音声符号化装置（CELP符号化装置）の構成を示すブロック図である。同図において、適応コードブック1は適応コードベクトルゲイン乗算器2を介して加算器3の第1入力端子に接続され、確率コードブック4は確率コードベクトルゲイン乗算器5とスイッチ6とを介して加算器3の第2入力端子に接続されている。加算器3の出力端子は重み付け合成フィルタ16を介して減算器17の第1入力端子に接続されるとともに、ピッチ成分制御手段としてのピッチ成分制御フィルタ7、遅延回路9を介して適応コードブック1に接続されている。

【0014】また、入力端子18に接続されたバッファメモリ12は、LPC分析器14に接続されるとともに、サブフレーム分割器13を介して聴感重み付けフィルタ15に接続されている。LPC分析器14の出力端子は、重み付け合成フィルタ16とマルチプレクサ11および聴感重み付けフィルタ15に接続されている。

【0015】聴感重み付けフィルタ15の出力端子と重み付け合成フィルタ16の出力端子は減算器17に接続されている。この減算器17の出力端子は誤差評価器10の入力端子に接続されている。この誤差評価器10の出力端子は適応コードブック1と、適応コードベクトルゲイン乗算器2と、確率コードブック4と、確率コードベクトルゲイン乗算器15と、状態判別手段としての有声／無声判別器8に接続されるとともに、マルチプレクサ11に接続されている。また、有声／無声判別器8は、ピッチ成分制御フィルタ7に接続されている。

【0016】上記した構成において、入力端子18から、例えば8kHzでサンプリングされた原音声信号を入力し、あらかじめ定められたフレーム間隔（例えば20ms、すなわち160サンプル）の音声信号をバッファメモリ12に格納する。バッファメモリ12は、入力信号をフレーム単位でLPC分析器14およびサブフレーム分割器13に送出する。

【0017】LPC分析器14は、入力信号に対して線形予測（LPC）分析を行い、スペクトル包絡特性を表す線形予測パラメータ α を抽出し、重み付け合成フィルタ16と聴感重み付けフィルタ15およびマルチプレクサ11に送出する。また、サブフレーム分割器13は、1フレームの入力信号をあらかじめ定められたサブフレーム間隔（例えば5ms、すなわち40サンプル）に分割する。これにより、1フレームの入力信号から、第1サブフレームから第4サブフレームまでのサブフレーム信号が作成される。次に、この各サブフレーム毎に適応コードブック1の探索、確率コードブック4の探索が順に行われる。

【0018】以下に、順を追ってこのような探索について説明する。まず、サブフレーム分割器13から出力されたサブフレーム信号を聴感重み付けフィルタ15に入力して聴感重み付けを施し、この聴感重み付けが施された信号を適応コードブック探索の目標ベクトルとする。ここで聴感重み付けフィルタ15の伝達関数 $W(z)$ は、次式で表わされる。

【0019】

【数1】

$$W(z) = \frac{1 - \sum_{i=1}^P \alpha_i z^{-i}}{1 - \sum_{i=1}^P \lambda^i \alpha_i z^{-i}}$$

【0020】ただし、 α_i は線形予測係数、 λ は聴感重み付け係数であり、例えば0.8とする。また、重み付け合成フィルタ16の伝達関数 $H_v(z)$ は次式で表わされる。

【0021】

【数2】

$$H_v(z) = \frac{1}{1 - \sum_{i=1}^P \lambda^i \alpha_i z^{-i}}$$

【0022】次に、適応コードブック1の探索処理に先立って、適応コードブック1の作成処理が行われる。以下にこのような適応コードブック1の作成処理について説明する。

【0023】従来は、先行サブフレームにおける重み付け合成フィルタの入力信号すなわち駆動音源信号に遅延回路でピッチ周期候補に相当する遅延を直接与えたものを適応コードベクトルとして適応コードブックにフィードバックしていたが、本実施形態においては以下に示す方法によって適応コードベクトルを作成する。

【0024】まず、先行サブフレームで探索された適応コードベクトルゲイン β' を有声／無声判別器8に入力して有声／無声の判別を行う。判別方法としては、適応コードベクトルゲイン β' を用いて、以下の条件式を満たすときは有声、そうでなければ無声であると判別する。

【0025】

【数3】

$$|\beta'| > \text{threshold}$$

【0026】ここで、thresholdはしきい値を表わし、例えばthreshold=0.3とする。これは、有声のときには適応コードベクトルゲインが比較的大きな値に分布し、無声のときには0付近の小さな値に集中する特徴があることを利用したものである。しかしながら、この方法に限るものではなく、その他の判別方法によって判別してもよいことはもちろんである。

【0027】次に、先行サブフレームにおける駆動音源信号をピッチ成分制御フィルタ7に入力する。ピッチ成分制御フィルタ7は入力された駆動音源信号のピッチ成分を制御するものである。ピッチ成分制御フィルタ7の伝達関数 $H_p(z)$ は以下の式によって表わされる。

【0028】

【数4】

$$H_p(z) = \frac{1}{1 - \mu \beta z^{-L}}$$

【0029】ただし、 β は先行サブフレームにおける適応コードベクトルゲイン、 L は先行サブフレームにおける適応コードブック4の遅れ値、 μ は重み付け係数である。ここで、重み付け係数 μ の値を先に求めた有声/無声の判別結果によって変更する。例えば、有声と判別されたときは0.5、無声と判別されたときは0とする。このような処理によって、有声のときはそのピッチ成分がより強調され、無声のときはそのような強調を行わないようにすることができる。

【0030】次に、遅延回路9では、上記した方法によりピッチ成分が制御された駆動音源信号に、ピッチ周期候補に相当する遅延を与えて適応コードベクトルとして作成する。例えば、想定するピッチ周期を40～167サンプルとすると、40～167サンプル遅れの128種類の適応コードベクトルが作成される。ここで前記ピッチ成分が制御された駆動音源信号を、

【0031】

【数5】

$$e(n), (-167 \leq n \leq -1)$$

で表す。すなわち、 $e(n)$ は、 $n=0$ を現在の処理サブフレームの先頭サンプルとしたときの、過去の167サンプルの駆動音源信号に対して前記ピッチ成分が制御された信号であることを示す。

【0032】そして、次式に示すように、適応コードベクトル $c_m(n)$ ($0 \leq n < N$; $0 \leq m < 128$) (ただし N はサブフレームサンプル数、すなわち40サンプル)が作成されて適応コードブック1に格納される。

【0033】

【数6】

$$c_m(n) = e(-\phi m + n) \quad (0 \leq n \leq N),$$

$$40 \leq m \leq 167, \quad \phi = \begin{cases} 1 & (m > n) \\ 2 & (m \leq n) \end{cases}$$

【0034】次に、適応コードブック1の探索処理について説明する。適応コードブック1の遅延 L とゲイン β は、以下の探索処理によって決定される。ここではスイッチ6は開いた状態にあるものとする。まず、各適応コードベクトルに対して、適応コードベクトルゲイン乗算器2でゲイン値を可変させてそのゲインを乗じて最適なパラメータを選択する。そして、重み付け合成フィルタ

16は線形予測パラメータを用いて重み付け合成処理を行い、得られた合成ベクトルを減算器17に送出する。減算器17はさきに求めた目標ベクトルと合成ベクトルとの減算を行い、得られた誤差ベクトルを誤差評価器10に送出する。誤差評価器10は誤差ベクトルの2乗平均を計算し、その2乗平均値が最小となる最適な適応コードベクトルを適応コードブック1から検索して、得られた適応コードベクトルの遅れ L と適応コードベクトルゲイン β をマルチプレクサ11に送出する。このようにして、適応コードブック1の遅延 L と適応コードベクトルゲイン β が決定される。

【0035】適応コードブック1の探索処理が終了した後は確率コードブック4の探索を行う。確率コードブック4のインデックス i と確率コードベクトルゲイン γ は、以下の探索処理によって決定される。

【0036】確率コードブック4には、サブフレーム長に対応する次元数(すなわち40次元)の確率的信号ベクトルが例えば512種類、予め格納されており、各々にインデックスが付与されている。また、このときスイッチ6は閉じた状態となっている。

【0037】まず、前記適応コードブック探索によって決定された最適な適応コードベクトルに対して、適応コードベクトルゲイン乗算器2により最適ゲイン β を乗じたのち、加算器3に送出する。

【0038】次に、各確率コードベクトルに対して、確率コードベクトルゲイン乗算器5でゲイン値を可変させてそのゲインを乗じたのち、加算器3に送出する。加算器3はこのゲインが乗ぜられた確率コードベクトルと最適ゲイン β が乗ぜられた適応コードベクトルとを加算し、加算した結果を駆動音源信号として重み付け合成フィルタ16に送出する。このあとの処理は前記の適応コードブックパラメータの決定処理と同様に行われる。

【0039】すなわち、重み付け合成フィルタ16は線形予測パラメータ α を用いて重み付け合成処理を行い、得られた合成ベクトルを減算器17に送出する。減算器17は目標ベクトルと合成ベクトルとの減算を行い、得られた誤差ベクトルを誤差評価器10に送出する。誤差評価器10は誤差ベクトルの2乗平均を計算し、その2乗平均値が最小となる最適な確率コードベクトルを確率コードブック4から検索して、そのインデックス i とゲイン γ をマルチプレクサ11に送出する。このようにして、確率コードブック4のインデックス i と確率コードベクトルゲイン γ が決定される。

【0040】マルチプレクサ11は、量子化された線形予測パラメータ α 、適応コードブック1の遅れ L 及び適応コードベクトルゲイン β 、確率コードブック4のインデックス i 及び確率コードベクトルゲイン γ の各々をマルチプレクスして伝送する。

【0041】以下に、上記した音声符号化装置に対応する音声復号化装置の復号化動作を図面を参照して詳細に

10

20

30

40

50

説明する。図2は、図1の音声符号化装置に対応する音声復号化装置の構成を示すブロック図である。

【0042】同図において、適応コードブック21は、適応コードベクトルゲイン乗算器22を介して加算器23の第1の入力端子に接続され、確率コードブック24は、確率コードベクトルゲイン乗算器25とスイッチ26とを介して加算器23の第2の入力端子に接続されている。加算器23の出力端子は合成フィルタ30を介して出力端子32に接続されるとともに、ピッチ成分制御フィルタ28、遅延回路29を介して適応コードブック21に接続されている。さらに、デマルチプレクサ31は、適応コードブック21、確率コードブック24、確率コードベクトルゲイン乗算器22、有声／無声判別器27、合成フィルタ30に各々接続されている。

【0043】上記した構成において、デマルチプレクサ31は受信した信号を線形予測パラメータ α 、適応コードブック21の遅れ L と適応コードベクトルゲイン β 、確率コードブック24のインデックス i と確率コードベクトルゲイン γ に分解して、分解された線形予測パラメータ α を合成フィルタ30に、遅れ L を適応コードブック21に、インデックス i を確率コードブック24に、確率コードベクトルゲイン γ を確率コードベクトルゲイン乗算器25に、適応コードベクトルゲイン β を適応コードベクトルゲイン乗算器22および有声／無声判別器27に出力する。

【0044】次に、デマルチプレクサ31から出力された適応コードブック1の遅れ L に基づいて適応コードブック21の適応コードベクトルを選択する。ここで適応コードブック21は音声符号化装置における適応コードブック1の内容と同じ内容を有するものとする。すなわち、適応コードブック21には、上述した方法で、有声／無声判別器27の結果に基づいて実行されるピッチ成分制御フィルタ28によって制御された過去の駆動音源信号が遅延回路29を介して入力される。適応コードベクトルゲイン乗算器22は適応コードベクトルゲイン β により、適応コードブック21から入力された適応コードベクトルを増幅して加算器23に送出する。

【0045】一方、デマルチプレクサ31から出力された確率コードブック4のインデックス i に基づいて確率コードブック24の確率コードベクトルを選択する。ここで確率コードブック24は音声符号化装置における確率コードブック4の内容と同じ内容を有するものとする。

また、このとき、スイッチ26は閉じられているものとする。確率コードベクトルゲイン乗算器25は確率コードベクトルゲイン γ により、確率コードブック24から入力された確率コードベクトルを増幅して加算器23に送出する。

【0046】加算器23は増幅された確率コードベクトルと増幅された適応コードベクトルとを加算して合成フィルタ30およびピッチ成分制御フィルタ28に送出する。合成フィルタ30は受信した線形予測パラメータ α と加算器23からの加算結果とを用いて合成処理を行い、得られた合成音声信号を出力端子32から出力する。

【0047】なお、以上の実施形態においては、CELP符号化装置について説明したが、マルチパルス駆動符号化などその他の線形予測符号化装置にも適用できることは勿論である。また、有声／無声判別器8、27における判別方法は上記の方法に限定されるものではなく、たとえば入力された音声の状態によって符号化ビットレートを変化させる可変ビットレート型の線形予測符号化への適用も可能である。

【0048】以上、上記した実施形態によれば、背景雑音が混入した音声信号の符号化においても音質の劣化を防止することができ、違和感のない再生音を得ることが可能となる。

【0049】

【発明の効果】請求項1、2、3に記載の発明によれば、背景雑音が混入した入力信号の符号化においても信号品質の劣化を防止することができる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

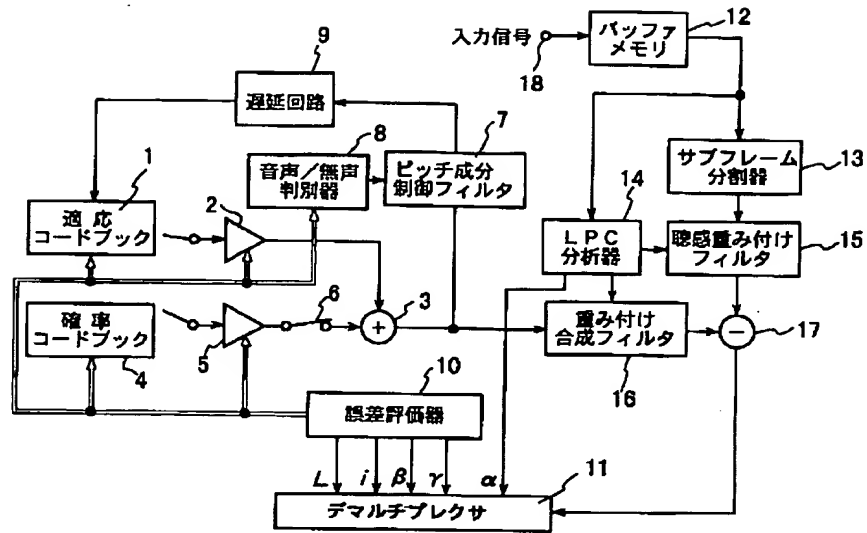
【図1】本発明が適応されるCELP符号化装置としての音声符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の音声符号化装置に対応する音声復号化装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

1…適応コードブック、2…適応コードベクトルゲイン乗算器、3…加算器、4…LPC分析器、5…確率コードベクトルゲイン乗算器、6…スイッチ、7…ピッチ成分制御フィルタ、8…有声／無声判別器、9…遅延回路、10…誤差評価器、11…マルチプレクサ、12…バッファメモリ、13…サブフレーム分割器、14…LPC分析器、15…聴感重み付けフィルタ、16…重み付け合成フィルタ、17…減算器、18…入力端子。

【図 1】



【図 2】

